

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 6月 3日現在

機関番号：82619
 研究種目：基盤研究（S）
 研究期間：2008～2012
 課題番号：20220011
 研究課題名（和文） 博物館における文化遺産の保全と持続的公開を目指した包括的保存システムの研究
 研究課題名（英文） Study on a Primary Conservation System for Sustainable Access and Preservation of the Cultural Heritage in Museums
 研究代表者
 神庭 信幸（KAMBA NOBUYUKI）
 独立行政法人国立文化財機構東京国立博物館・学芸研究部保存修復課・課長
 研究者番号：50169801

研究成果の概要（和文）：センサーサブシステム、データ管理サブシステム、分析サブシステム、意思決定サブシステム、最適化管理サブシステムを備えた臨床支援システムが完成し、合わせて既存のデータベースであるプロトDBとの接続も完了した。これによって、文化財の保全に向けた実空間での活動と、その結果をデータとして確認・分析・評価・判断する情報空間とが高度に統合された包括的保存システムが構築され、文化財に及ぶ様々なリスクの軽減に対して有効であることが確認された。

研究成果の概要（英文）： The development of a primary care system which is the new conservation technique for the cultural heritage has completed during the appointed term. By integrating clinical conservation and the conservation data generated from the activity by means of the new primary care system, it is enable to minimize the risks effectively which are existed within the management of exhibition and preservation of cultural heritage in the museum.

交付決定額

（金額単位：円）

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|--------|------------|------------|------------|
| 平成20年度 | 32,200,000 | 9,660,000 | 41,860,000 |
| 平成21年度 | 10,700,000 | 3,210,000 | 13,910,000 |
| 平成22年度 | 24,100,000 | 7,230,000 | 31,330,000 |
| 平成23年度 | 3,600,000 | 1,080,000 | 4,680,000 |
| 平成24年度 | 5,600,000 | 1,680,000 | 7,280,000 |
| 総計 | 76,200,000 | 22,860,000 | 99,060,000 |

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：文化財科学

キーワード：(1)保存科学、(2)臨床科学、(3)博物館、(4)文化財、(5)公開、(6)保全

1. 研究開始当初の背景

博物館の使命は文化財を未来に継承する恒久的な保存、そして持続的な公開である。そのために、博物館に内在するさまざまなリスクを軽減するための弛まぬ

努力が必要である。具体的には、展示室や収蔵庫の環境整備、輸送や取扱い方法の改良、文化財の健康診断、対症・本格修理による文化財の状態の安定化、展示・公開条件の策定と遵守である。文化

財の安全を高度な判断と技術で守ることを臨床保存と言う。臨床保存の観点から文化財の保存と公開を適切なバランスで運用し、全体を見通した保全に当たることを文化財の包括的保存と言い、その具体的な方法論を包括的保存システム（プライマリ・ケア・システム）と言う。従来、国内外における研究の中心は、材質や年代等の科学分析、修理技術や材料の評価・開発など、個別的・基礎的な分野に偏り、保存と公開を前提とした臨床科学的観点からの包括的保存方法論の研究はなされていない。そのため、博物館には文化財を脅かす高いリスクが存在する。

保存と公開という博物館の使命を持続的なものとするためには、あらゆるリスクを予測し、リスクを回避するための対策を事前に講じることによって、高い安全性に裏付けられた活動へと博物館を質的に転換する必要がある。そのためには、従来行われてきた個別的対処を統合し、機動的かつ実効的な臨床保存学を確立する必要がある。その具体的な空間が博物館であり、その方法論としての包括的保存システムの構築を着想した。

2. 研究の目的

これまでに開発した保存管理手法は、1)履歴・環境情報の収集と解析に時間を要する、2)将来予測と改善策の立案が困難であり、その結果として、3)総合的判断による意思決定が困難、4)最適化処置の遅延が生じる等の問題点をもつ。これらは、測定のためのセンサーネットワークの高密度・高精度化、多様なデータの空間情報データベース化、分析・評価法の確立、最適化のための意思決定方法の確立、それらの統合によって問題の解決が可能となる。本研究の目標は、文化財の保全に向けた実空間での対処と、処置の結果をデータとして確認・分析・評価・判断する情報空間とが高度に統合されたシステムを開発・提唱すること、実際にシステムを稼働させリスク軽減効果を評価することである。

3. 研究の方法

包括的保存システムの原理の確立と構築を具体化するため、以下の点について順次開発を行った。1)文化財に固有な属性情報（分野、番号、時代、名称、品質、法量）、劣化・損傷の発生に関する要因（Critical To Quality: CTQ）として診断情

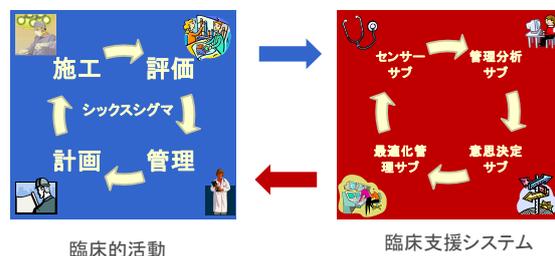
報（保存状態、処置履歴、公開・利用履歴、所在位置）、及び環境情報（温湿度、光、生物、空気汚染、振動、災害、作業員）を把握するセンサーサブシステムの確立、2)情報管理のためのデータ管理サブシステムの確立、3)データが生成された空間と関連づけた分析を行う分析サブシステムの確立、4)分析結果に基づきCTQを評価し、改善案を策定する意思決定サブシステムの確立、5)改善策の実施状況を管理し、評価する最適化管理サブシステムの確立である。

本研究の目標は、文化財の保全に向けた実空間での対処と、処置の結果をデータとして確認・分析・評価・判断する情報空間とが高度に統合されたシステムを開発・提唱すること、実際にシステムを稼働させリスク軽減効果を評価することである。

4. 研究成果

(1) 全体

平成20年度から23年度にかけてセンサーサブ、データ管理サブ、分析サブ、意思決定サブの4種のサブシステム構築を予定通り完了した。合わせて、ホームページの開設、ワークショップの開催(5回)、学会発表(4回)、展示会(1回)により、研究結果や成果について公開し、他館での応用の促進を図ってきた。平成24年に最適化サブの試験運用を実施し、実際の保存修復現場において臨床支援システムの有効性を確認した。さらに、既存のデータベース「プロト DB」と臨床支援システムを関連付け、双方向でのデータの利用を可能にした。それによってデータの効果的な利用が促進され、臨床保存活動における最適な計画、実施、判断が可能になり、最終的には文化財の劣化・損傷を抑制するシステムが完成した。



(2) サブシステムの構築

- 文化財収蔵場所環境情報管理システムの開発(H20-22)、既存データベース・プロト DBとの連携(H22)によりデータ管理サブシステムを完成させた。
- 位置情報・作業内容管理システムの開発(H20)、センサーネットワークによる展示環

境モニタリングシステムの開発(H22)、デジタル X 線撮影装置の高精細化(H22)、保存カルテのデジタル化(H24)により、センサーサブシステムを完成させた。

・ディフェクト (Defect) の定義のための症例カタログの作成(H20-22)、文化財収蔵場所環境情報管理システムの開発(H20-22)により分析サブシステムを完成させた。

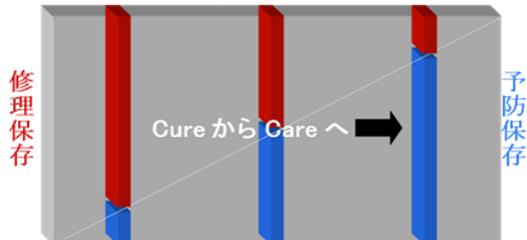
・ Critical To Quality (CTQ) として環境条件に関する指針を作成(H22)、それに基づいた環境の最適化を図るための検討を上述したシステムを稼働させて試行した。これによって意思決定サブシステムの稼働を確認した。

・意思決定サブシステムによって判断された具体的な臨床保存作業を、最適化管理サブシステムにより評価し、作業内容の最適化を図った。これによってサブシステムは確立した。

(3) 研究がもたらした効果

・高精度な臨床保存

意思決定サブシステムによって選択された方策が具体的に実施に移されると、以後の状況はセンサーサブシステムを通じて管理される。最適化管理サブシステムは、実施の状況を具に把握しながら必要な改善を行う役割を担う。このようにして、文化財への日々のケアは的確な軌道修正を受けながら、最適化が図られていく。これによって、臨床保存は修理保存から予防保存へシフトし、さらに精度が高まる。



・位置と状態に関する情報の統合

文化財収蔵場所環境情報管理システム及び位置情報・作業内容管理システムの開発は、文化財の状態と所在情報に関する従来の記録の在り方に大きな変化をもたらした。文化財に留まらず、様々な器具や材料についても位置と状態の把握が容易になり、保存と管理が統合された。

・保存カルテの電子化

プロセスの総てが電子化された電子カルテの導入が近い将来の目標であるが、現状ではペーパーベースのカルテは未だ作業の利便性や安全性から見て優れた方法である。し

かしながら迅速な判断のためには電子媒体での利用が必須であり、そのため本研究では保存カルテの PDF 化と、それにキーワード付与することで電子化を実現した。本方式は従来のペーパーベースの資源を引き継ぎ、合わせて利便性を向上させて有効に活用するという点で、有効な方式が確立できた。今後数年は、電子カルテは当該方式で進めることができる。しかしあくまでも移行期の方式であり、完全なデジタル化によって次世代の電子カルテの構築が必要である。

・組織全体の意識向上

文化財の様々な属性情報を記録したプロト DB が臨床保存支援システムと関連付けられることによって、専門家以外の職員も保存に関する様々なデータを容易に閲覧できるようになった。特に、展示公開などの対象となる文化財の保存状態について、事前の段階で確認できるようになったことは革新的である。それによって、文化財を取り扱う学芸員の意識向上が図られた。

・遠隔地からのデータ採取

館内展示場の温湿度を管理するために導入した自律型の温湿度センサーネットワークは、様々な電波障害が予想される博物館施設内において、有効な無線システムを構築できることを検証することができた。今後、施設の新旧を問わず、信頼性の高いネットワークシステムを比較的容易に構築できることが明らかになった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 7 件)

- (1) 神庭 信幸、博物館が文化財レスキュー活動に果たす役割と展望、歴史都市防災論文集、査読有、Vol. 6、2012、pp179-184
- (2) 神庭信幸、展示手法の変化に見る保存とデザインの関係、博物館研究、査読有、2012、pp17-21
- (3) 木島隆康、富山恵介、土屋裕子、東京国立博物館および東京藝術大学による油彩画の共同研究 (二) —東京奥律博物館蔵高橋由一筆《最上川舟行の図》、アントニオ・フォンタネージ筆《風景 (不忍池)》の光学調査一、MUSEUM、査読有、635 号、2011、pp25-46

- (4) 神庭信幸、《報告》フランス文化通信省、フランス国立科学研究センター、日本学術振興会主催による日仏ワークショップ『文化遺産保存のための科学』、MUSEUM、査読有、633号、2011、pp35-58
- (5) 神庭信幸、展示の工夫、査読無、571号、2011、pp16-17
- (6) 神庭信幸、和田浩、高木雅広、今北憲、港内のドローリ搬送工程で発生する振動・衝撃-文化財の国際輸送環境調査より-、包装技術、査読有 Vol.48、No.3、2010、pp4-8
- (7) 鈴木晴彦、本田聡、米倉乙世、神庭信幸、土屋裕子、松田麻美、「簡易万能型太巻芯」を活用した対症修理への新しい取り組み、文化財保存修復学会誌、査読有、2009、54号、pp52-65

[学会発表] (計 49 件)

- (1) 神庭信幸、和田浩、鈴木晴彦、土屋裕子、荒木臣紀、米倉乙世、沖本明子、佐藤香子、博物館における包括的保存システムの構築に関する研究(その4)、文化財保存修復学会第34回大会、2012年7月1日、日本大学文理学部百周年記念館
- (2) 荒木臣紀、土屋裕子、神庭信幸、古田嶋智子、呂俊民、佐野千絵、展示ケース用合板からの放散ガスを遮蔽するアルミシートの性能と効果、文化財保存修復学会第34回大会、2012年7月1日、日本大学文理学部百周年記念館
- (3) 荒木臣紀、和田浩、土屋裕子、神庭信幸、相田健二、フラットパネルディテクター(F.P.D.) デジタルエックス線撮影システムの現状について③、文化財保存修復学会第34回大会、2012年6月30日、日本大学文理学部百周年記念館
- (4) 米倉乙世、貴田啓子、和田浩、荒木臣紀、鈴木晴彦、土屋裕子、神庭信幸、杉崎佐保恵、李壘、稲葉政満、博物館における中性紙製保存箱の活用、文化財保存修復学会第34回大会、2012年7月1日、日本大学文理学部百周年記念館
- (5) 鈴木晴彦、米倉乙世、神庭信幸、土屋裕子、荒木臣紀、和田浩、福永香、碓智文、山本記子、竹上幸宏、沖本明子、柳橋水車図屏風(東京国立博物館蔵)の修理事例-テラヘルツ波を用いた事前調査を踏まえて-、文化財保存修復学会第34回大会、2012年6月30日、日本大学文理学部百周年記念館
- (6) 和田浩、神庭信幸、鈴木晴彦、土屋裕子、荒木臣紀、米倉乙世、沖本明子、北川美穂、東北地方太平洋沖地震文化財等救援事業における東京国立博物館の活動報告-1-、文化財保存修復学会第34回大会、2012年6月30日、日本大学文理学部百周年記念館
- (7) 神庭信幸、和田浩、鈴木晴彦、土屋裕子、荒木臣紀、米倉乙世、沖本明子、北川美穂、東北地方太平洋沖地震文化財等救援事業における東京国立博物館の活動報告-2-、文化財保存修復学会第34回大会、2012年6月30日、日本大学文理学部百周年記念館
- (8) 神庭信幸、東日本大震災における文化財レスキューと博物館の役割、JHK 第6回研究会、2012年10月21日、東京国立博物館
- (9) 神庭信幸、博物館のリスクマネジメントを見直す、第60回全国博物館大会、2012年10月26日、秋田キャッスルホテル
- (10) 神庭信幸、熊谷賢、赤沼英男、津波被害を受けた文化遺産に対する安定化理について、文化資産保存科学国際研討会、2012年11月7日、台湾
- (11) 神庭信幸、博物館活動に必要な保存修復専門家を育成するための教育プログラムの開発と実践、ICOM-CECA アジア太平洋地区研究集会、2012年12月1日、国立歴史民俗博物館
- (12) 神庭信幸、被災文化財の再生と博物館施設の復旧～震災2年後の状況～、2011.3.11 平成の大津波被害と博物館—被災資料の再生を目指して—シンポジウム、2013年2月11日、岩手県立博物館
- (13) 神庭信幸、東京国立博物館の臨床保存、東アジア文化遺産保存学会第2回大会、2011年8月17日～18日、内蒙古博物院(中国)
- (14) 和田浩、神庭信幸、CAEシミュレーション解析による防振機材の特性評価、第20回日本包装学会年次大会、2011年7月8日、京都大学

- (15) 神庭信幸、和田浩、荒木臣紀、土屋裕子、大場詩野子、佐藤香子、博物館における包括的保存システムの構築に関する研究(その3)、文化財保存修復学会第33回大会、2011年6月4日、奈良県新公会堂
- (16) 荒木臣紀、和田浩、土屋裕子、神庭信幸、相田健二、文化財分野における、デジタルエックス線撮影の現状と課題、文化財保存修復学会第33回大会、2011年6月5日、奈良県新公会堂
- (17) 神庭信幸、土屋裕子、金 鐘旭、東京国立博物館の対症修理—古い額を安全に利用するための工夫、文化財保存修復学会第33回大会、2011年6月4日、奈良県新公会堂
- (18) 和田浩、神庭信幸、高木雅広、今北憲、星野裕昭、文化財梱包に用いる緩衝材の適切な使用法の検討—ワイヤーロープの振動特性、文化財保存修復学会第33回大会、2011年6月4日、奈良県新公会堂
- (19) 沖本明子、福永 香、碓 智文、神庭信幸、土屋裕子、荒木臣紀、和田 浩、鈴木晴彦、米倉乙世、テラヘルツ派イメージングの一事例—柳橋水車図屏風(東京国立博物館蔵)の修理前調査を例として—、文化財保存修復学会第33回大会、2011年6月4日、奈良県新公会堂
- (20) バレリー・リー、鈴木晴彦、米倉乙世、沖本明子、神庭信幸、土屋裕子、松田麻美、東京国立博物館における臨床保存の取り組みの事例研究報告—書跡の対症修理の最新報告—、文化財保存修復学会第33回大会、2011年6月4日、奈良県新公会堂
- (21) Nobuyuki Kamba、Kaori Fukunaga、Akiko Okimoto、Yuko Tsuchiya、Internal structure observation of a Japanese panel painted screen by terahertz imaging technique、Art' 11 10th International Conference on non-destructive investigations and microanalysis for the diagnostics and conservation of cultural and environmental heritage、2011年4月13日～15日、Firenze, Italy
- (22) 和田浩、神庭信幸、荒木臣紀、土屋裕子、The effect of the dolly in global transport environment、French-Japanese Workshop on Science for Conservation of Cultural Heritage、French-Japanese Workshop on Science for Conservation of Cultural Heritage、2010年11月4日～5日、CNRS、Paris
- (23) 土屋裕子、和田浩、荒木臣紀、神庭信幸、What is remedial treatment? An approach to preventive conservation at the Tokyo National Museum、French-Japanese Workshop on Science for Conservation of Cultural Heritage、French-Japanese Workshop on Science for Conservation of Cultural Heritage、2010年11月4日～5日、CNRS、Paris
- (24) 高木雅広、今北憲、神庭信幸、和田浩、文化財安全輸送のための取組事例、第19回日本包装学会年次大会、2010年7月9日、京都国際会議場
- (25) 神庭信幸、Toward the Establishment of a Guideline for the Concentration of Indoor Atmospheric Contaminants in Storages and Exhibition Rooms of Museums、International Conference on “Preservation and the Four Elements”、2010年6月23日、北京
- (26) 神庭信幸、和田浩、土屋裕子、荒木臣紀、大場詩野子、大河原典子、博物館における包括的保存システムの構築に関する研究(Ⅱ)、文化財保存修復学会第32回大会、2010年6月13日、長良川国際会議場
- (27) 神庭信幸、和田浩、荒木臣紀、西村雅未、中村恵子、収蔵庫内の空気汚染物質の濃度に対する濃度指針の検討、文化財保存修復学会第32回大会、2010年6月12日、長良川国際会議場
- (28) 神庭信幸、PRIMARY CARE AND PRACTICE OF CONSERVATION、French-Japanese Workshop on Science for Conservation of Cultural Heritage、2010年11月4日～5日、CNRS、Paris
- (29) 和田浩、神庭信幸、荒木臣紀、土屋裕子、The new guideline for the concentration of indoor atmospheric contaminants in exhibition and storage rooms、French-Japanese Workshop on

Science for Conservation of Cultural Heritage、2010年11月4日～5日、CNRS、Paris

- (30) 神庭信幸、低炭素社会と共存する文化遺産の保存—東京国立博物館の取り組み—、文化財保存修復学会第31回大会、2009年6月13日、倉敷市芸文館
- (31) 神庭信幸、博物館における包括的保存システムの構築に関する研究、文化財保存修復学会第31回大会、2009年6月13日、倉敷市芸文館
- (32) 神庭信幸、文化遺産の輸送において発生する衝撃及び振動の特性、東アジア文化遺産保存修復学会、2009年10月17日、故宮博物院（中国・北京）
- (33) 神庭信幸、和田浩、「阿修羅像の特殊梱包ケース」、『阿修羅フォーラム』、2010年3月25日、東京国立博物館
- (34) 神庭信幸、塚田全彦、和田浩、市川佐織、金鐘旭、収蔵庫内の空気成分に関する長期的なモニタリング、文化財保存修復学会第30回大会、平成20年5月17日、太宰府市中央公民館
- (35) Kamba, N., Wada, H., Tsukada, M., Takagi, M., Imakita, K., Measurement and analysis of the global transport environment for packing cases for artifacts, London congress of IIC on Conservation and Access, 16 September, 2008, London
- (36) Kamba, N., Takagi, M., Transportation of Cultural Properties, 2008 ISTA China Packing symposium, October 22, 2008, Beijing

[図書] (計5件)

- (1) 神庭信幸、和田浩、荒木臣紀、土屋裕子、富坂賢、三笠景子、鈴木晴彦、米倉乙世、沖本明子、沢田むつ代、日高慎、東京国立博物館の臨床保存〔改訂版〕、2013、東京国立博物館
- (2) Nobuyuki Kamba, Michel Menu, French-Japanese Workshop, Science for Conservation of Cultural Heritage, Hermann, 2012, 163

- (3) 神庭信幸、和田浩、荒木臣紀、土屋裕子、東博の臨床保存、2011、東京国立博物館
- (4) 神庭信幸、長嶋文雄、文化財に対する地震対策としての転倒防止に関する検討、J.P. ゲッティ美術館・国立西洋美術館共催国際シンポジウム報告書『美術館・博物館コレクションの地震対策』、2011、pp67-76
- (5) 神庭信幸、和田浩、朝日新聞出版、『国宝阿修羅展報告』、2010、47

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]

ホームページ等

<http://webarchives.tnm.jp/docs/conservation/pub/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

神庭 信幸 (KAMBA NOBUYUKI)

独立行政法人国立文化財機構

東京国立博物館学芸研究部保存修復課・課長

研究者番号：50169801

(2) 研究分担者

塚田 全彦 (TSUKADA MASAHIKO)

独立行政法人国立文化財機構

東京国立博物館学芸研究部保存修復課環境保存室・室長

研究者番号：60265204

(平成20年度)

和田 浩 (WADA HIROSHI)

独立行政法人国立文化財機構

東京国立博物館学芸研究部保存修復課環境保存室・主任研究員

研究者番号：60332136

荒木 臣紀 (ARAKI TOMINORI)

独立行政法人国立文化財機構

東京国立博物館学芸研究部保存修復課環境保存室・主任研究員

研究者番号：20537344

(平成21年度～24年度)

土屋 裕子 (TSUCHIYA YUKO)

独立行政法人国立文化財機構

東京国立博物館学芸研究部保存修復課保存修復室・主任研究員

研究者番号：60321551